

**PRV**

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

15-07

REC'D	01 FEB 1999
WIPO	PCT



**Intyg  
Certificate**

*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*

(71) *Sökande* Telefonaktiebolaget L M Ericsson, Stockholm SE  
*Applicant (s)*

(21) *Patentansökningsnummer* 9704766-6  
*Patent application number*

(86) *Ingivningsdatum* 1997-12-19  
*Date of filing*

Stockholm, 1999-01-25

*För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office*

Evy Morin  
Evy Morin

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Förfarande och anordning för reduktion av fördröjning i  
kommunikationsnät**

## TEKNISKT OMRÅDE

Uppfinningen hänför sig till en reduktion av total fördröjning för trafiken i ett kommunikationsnät, bärande ATM trafik, där flera användare delar på ett gemensamt fysiskt media. Nämnda reduktion visar sig speciellt fördelaktig och användbar vid användandet av s.k CBR-trafik (Constant Bit Rate) som har låga toleranser för fördröjningen i nätet.

## TEKNIKENS STÄNDPUNKT

Vid överföring av tal via telefoninätet är det viktigt att begränsa den totala fördröjningen från sändare till mottagare (round trip delay). Om den överstiger c:a 50 ms på exempelvis en telefonförbindelse krävs ekosläckare då fördröjningen blir obehaglig för de som pratar eftersom man ungefär vid denna gräns börjar prata i munnen på varandra. När dessa 50ms i olika standarder och specifikationer fördelades mellan lokala, transit och internationella stationer bestod accessnätet av parkabel utan fördröjning. Det innebär att nu förtiden när transmissionssystem, switching och ATM (Asynchronous Transfer Mode) introduceras även i accessnätet återstår inget ur "fördröjningsbudgeten" att fördela. Det leder till ett hårt krav på låg total fördröjning i accessnätet.

Orsaken till fördröjningen i traditionella lokala nät kan även uttryckas genom att konstatera att transport av stora datapaket och användandet av store-and-forward tekniken i routers och bryggor tar tid. Till att börja med uppstår en fördröjning medan avsändaren ackumulerar data för att fylla ett komplett datapaket. Samma fördröjningseffekt upprepas var gång paketet tas emot av en brygga eller en router som har att invänta hela paketet innan det kan sändas vidare till nästa länk.

Fördröjningarna varierar när paket blir väntande i en kö vid högt belastade länkar. Om alla paket behandlas med samma prioritet, så det finns ingen möjlighet för tidskritiska paket att slinka före i kön.

5 När det gäller köproblematiken har ATM en prioriteringsfunktion som gör det möjligt för tidskritisk trafik att gå före i kön. Dessutom kan en ändutrustning begära att en viss bandbredd allokeras för aktuell kanal, vilket garanterar erforderlig kapacitet. Det hela bygger på att trafiken klassas som antingen  
10 Constant Bit Rate (CBR) Variable Bit Rate (VBR) eller Available Bit Rate (ABR). En ändutrustning som ämnar sända en video- eller audiosekvens via CBR eller VBR måste reservera erforderlig bandbredd i samband med att förbindelsen kopplas upp.

Om all trafik har samma prioritet så återstår naturligtvis  
15 problemet. Speciellt stort blir problemet när en smalbandig CBR signal (tal) paketerad i ATM-cellér ska överföras och där det fysiska lagret endast erbjuder en fix låg överföringshastighet. Det är ofta fallet i uppströmsriktningen (trafiken från användarna eller ändutrustningen mot en gemensam punkt, t.ex en  
20 lokalstation eller en så kallad "head end") när PON (Passive Optical Network) och COAX system baserade på TDM (Time Division Multiplex) används för att skicka ATM- trafik. Om fördröjningen dessutom varierar över tiden ger detta ett ytterligare tillskott till den totala fördröjningen hos mottagaren. Ju mer  
25 fördröjningen varierar desto större CDV buffert (Cell Delay Variation) behövs.

När exempelvis en buss används gemensamt av ett flertal noder  
för att i uppströmsriktningen (från användarnoder mot någon  
gemensam nod) skicka celler i ett TDM baserat nät så är det  
30 fysiska mediet, här bussen, en gemensam resurs som måste

utnyttjas på bästa möjliga sätt. Eftersom bara en användare i taget kan sända på bussen så måste cellerna i användarnoderna helt enkelt vänta på "sin tur" innan de kan sändas över det fysiska mediet.

- 5 Detta problem uppkommer inom ett otal användningsområden där flera användare ska dela på ett tidsmultiplexerat gemensamt fysiskt media. Närmast att tänka på är vid tal (telefon) och sändning med låg konstant bandbredd över en ATM-förbindelse. Ett annat område är inom kabeltvtekniken. Vid en undersökning av  
10 teknikens ståndpunkt visar det sig att de flesta dokument som framkommer ligger just i kabeltvområdet. Inget visar dock hur man kan minimera ovan nämnda väntetid.

US 5,546,199 visar på en metod för generering (syntes) av en bärväg (carrier) för uppströmsriktningen i ett kabeltvsystem  
15 genom att utnyttja en referensfrekvens från nedströmsriktningen. Syftet är att på ett kostnadseffektivt sätt få en bärväg med en exakt frekvens. Bärvägen används sen på det gemensamma mediet, här en koaxialkabel. Dokumentet säger dock inget om hur man kan minska den totala fördröjningen i systemet. Andra framtagna  
20 dokument, exempelvis US 4,553,161 handlar om synkronisering av uppströms datatrafik.

#### **REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN**

Uppfinningen ska medelst en anordning och ett förfarande i ett kommunikationsnät där ett flertal (n st) användare/noder delar  
25 på ett gemensamt fysiskt media, förkorta den totala fördröjningen vid överföring av datapaket genererade med en fix frekvens.

Det bästa eller enklaste vore naturligtvis om förbindelsen hade en bandbredd avsevärt större än behovet och att det fanns en

funktion för dynamisk bandbreddstilldelning som omedelbart gav sändningstillstånd när ett datapaket/cell är klar i någon av noderna. Till skillnad från detta ideala fall är i stället vanligtvis den bandbredd som ska delas av flera noder kraftigt begränsad och utnyttjas till fullo för nyttotrafik.

Om all trafik har samma prioritet hjälper det föga att ha dynamisk tilldelning av sändtillstånd. I fallet att alla noderna samtidigt har en cell klar att sändas kommer den sista cellen att tvingas vänta en hel period  $T$ , där  $T$  är tiden mellan två 10 celler från en och samma förbindelse (periodtiden) då alla andra noder måste få ett sändningstillstånd var under tiden.

Problemet lösas enligt uppfinnningen genom en anordning och ett förfarande där man synkroniseras genereringen av ATM-cellerna hos användarna och genereringen av uppströms tidluckor på det 15 gemensamma fysiska mediet så att en cell är klar att sändas i precis samma ögonblick som det får sändningstillstånd. Förutsättningen är att en ATM-cell helt får plats i en tidlucka. Sålunda krävs att man synkroniseras genereringen av ATM-cellerna hos användarnoderna till de tilldelade tidluckorna i 20 uppströmskanalen. Synkroniseringen kan realiseras på en mängd sätt men det viktiga är att de genererade ATM-cellerna kommer med samma takt/frekvens som tidluckorna på det gemensamma fysiska mediet så att datapaketen kan skickas direkt då de paketerats klart ut på nämnda media utan väntetid. Det 25 slumpmässiga fasläge som erhålls mellan tidluckan och ATM-cell genereringen i ett initialskede kan korrigeras med exempelvis en fasförskjutare och en fasdetektor eller helt enkelt genom att kasta någon cell och starta nästa cell i rätt fas. Det förutsätts här att TDM används och att i normalfallet varje 30 förbindelse disponerar en fix "tidlucka" för sändning av ATM-

celler. En ram kan definieras som n stycken tidluckor, en för varje förbindelse. En förbindelse använder "samma" tidlucka i alla ramar. Periodtiden för ramarna är konstant. Här kan även tänkas att strömmen av tidluckor inte är definierad i ramar av samma längd utan bara som ett konstant flöde av tidluckor. Det är dock viktigt att periodtiden mellan två tidluckor avsedda för en speciell förbindelse är konstant.

Fördelarna som vinns med detta förfarande är uppenbara. Den kortare väntetiden för de färdigpaketerade ATM-cellerna i användarnoderna bidrar till att sänka den totala fördröjningen i nätet.

Det förmodas att de särdrag hos uppfinningen som kommer till uttryck i medföljande patentkravkrav är nya. Dock förstas uppfinningens uppbyggnad, funktion och ytterligare fördelar bäst i nedanstående beskrivning med tillhörande figurer.

#### FIGURBESKRIVNING

Utföringsexempel av uppfinningen skall beskrivas nedan i anslutning till bifogade ritningar på vilka:

- figur 1 visar schematiskt och förenklat uppströmstrafiken i ett PON/Coax system med ett flertal noder och ett gemensamt fysiskt media enligt känd teknik,
- figur 2 visar med ett blockschema en miljö där uppfinningen enligt nedan är användbar,
- figur 3 visar med ett blockschema hur en användarnod är uppbyggd och ett sätt att utföra synkronisering enligt uppfinningen.

- figur 4 visar med ett blockschema hur en användarnod är uppbyggd och ytterligare ett sätt att utföra synkronisering enligt uppföringen.

#### FÖREDRAGEN UTFÖRINGSFORM

- 5 Figur 1 visar uppströmsrikningen för ett PON/Coax system med n noder. Fördröjningen för uppströmstrafik från n noder mot head-end enligt fig. 1 består huvudsakligen av två delar, dels paketeringen i ATM-celler och dels väntetiden innan cellen kan sändas.
- 10 För att få rätt bakgrund och förståelse kan det vara lämpligt med två exempel. I det första exemplet så används **dynamisk** bandbreddstilldelning och här utnyttjas någon form av MAC funktion (Medium Access Control) för kontinuerlig reglering och fördelning av den tillgängliga kapaciteten mellan förbindelser  
15 eller grupper av förbindelser. Syftet är att snarast överföra en cell när den är klar, d.v.s att dynamiskt reglera bandbreddstilldelningen. Vi använder här:

$n = \text{max antal förbindelser}$

20  $t = \text{tiden det tar att överföra en cell, beror på förbindelsens kapacitet.}$

$T = \text{tiden mellan 2 celler från en förbindelse (periodtiden),}$   
 $(64\text{kb/s talförbindelse ger } T \approx 6\text{ms})$

Ett villkor för att förbindelsens kapacitet ska räcka till åt alla n förbindelserna blir således att  $n \leq T$  eller ekvivalent  
25 att  $n \leq T/t$ .

Vid fullt utnyttjande av befintlig bandbredd gäller alltså att  
 $n = T/t$ .

Väntetiden varierar och den maximala väntetiden inträffar när alla förbindelserna samtidigt har en cell klar att sändas ( $= n$  celler). Den sista cellen får då den maximala väntetiden  $T$ . Detta är dock osannolikt men den tillgängliga bandbredden  
 5 begränsar ofta  $n$  till så låga värden att sannolikheten för en väntetid nära  $T$  inte är försumbar.

Om vi istället har en statisk bandbreddstilldelning vilket vi har i uppförande stanken så ges konsekutiva sändningstillstånd till varje ATM förbindelse med ett fixt tidsintervall  $T_1$  oavsett  
 10 om det finns någon cell att sända eller ej. Förfarandet innebär en pollning med frekvensen  $f_1 = 1/T_1$  per förbindelse. Tillräcklig kapacitet för förbindelsen fås när  $T_1 \leq T$ . För att utnyttja förbindelsens tillgängliga kapacitet maximalt ska  $T_1$  väljas så stort som möjligt men ändå inte större än  $T$ . För  
 15 64kb/s tal är  $T \approx 6\text{ms}$ . Vid ett sådant osynkroniserat pollningsförfarande är väntetiden rektangulärfördelad i intervallet  $0 - T_1$ .

Slutsatsen är att väntetiden varierar kontinuerligt för de båda beskrivna metoderna mellan noll och  $6\text{ms}$ . Väntetiden kan dock  
 20 påverkas till skillnad från paketeringsfördröjningen som är fix och inte är påverkbar.

Med den föreslagna metoden undviks det mesta av fördröjningen förutom den del som paketeringen står för. Den totala fördröjningen för dessa delar minskas därmed till c:a  $6\text{ ms}$ . Det  
 25 ska dock tilläggas att övrig fördröjning som kan uppkomma i transmission eller i köer ej är medräknade.

Beskrivningen nedan gäller främst för överföring av  $64\text{ kb/s}$  kodat tal, men den kan även tillämpas för andra datahastigheter.

Förutsättningarna är sålunda att TDM används och att i normalfallet varje förbindelse disponerar en fix "tidlucka" för sändning av ATM-cell. En ram definieras som n stycken tidluckor, en för varje förbindelse. En förbindelse använder 5 "samma" tidlucka i alla ramar. Periodtiden för ramarna är konstant.

Det förutsätts också att upp- och nedströmsriktningen på det gemensamma mediet samt genereringen av uppströms CBR celler (implicit även referensfrekvensen för talkodningen, normalt 8 10 kHz) har en gemensam synkroniseringskälla.

Väntetiden kan då minskas till nära noll om två villkor är uppfyllda. Dels ska genereringen av ATM-cell vara synkron med motsvarande tidluckor, d.v.s samma antal celler som tidsluckor per tidsenhet. Dels att ATM-cellens ska vara paketerad och klar 15 för sändning precis innan sändning i den tilldelade tidsluckan. Det senare kräver antingen att tiden (fasläget) när ATM-cellens är klar för sändning relativt den använda tidluckan kan styras/väljas eller att en "lämplig" ledig tidlucka kan allokeras till förbindelsen. Den senare metoden bör undvikas 20 eftersom den är beroende av andra uppställda förbindelser.

Frekvensen av ATM-cell bestäms av det AAL som används samt den 8kHz signal som normalt används för analog/digital omvandling av en talsignal, d.v.s att den nominella frekvensen/genereringen av celler är fix och kan inte påverkas. Konsekvensen av detta är 25 att det är den nominella periodtiden för de tilldelade tidluckorna som måste anpassas till genereringen av ATM-cell, inte tvärtom.

Vi skriver här om talsignaler och talsignaler har ju ett sådant kvalitetskrav att de skickas med CBR så därför är det

företrädesvis talsignaler som drar nytta av uppfinningen i fråga. Det är dock inte fråga om någon restriktion till talsignaler utan även andra typer av signaler med konstant bithastighet kan givetvis skickas med fördel enligt 5 uppfinningens grundtanke.

När ett flertal användarnoder ska skicka celler mot en gemensam nod används termen uppströmsriktnings och när den gemensamma noden skickar till användarnoden används termen nedströmsriktnings. Givet att den använda tidluckan i 10 uppströmskanalen och ATM-cell genereringen har samma nominella periodtid så kan ATM-cell genereringen synkroniseras till uppströmskanalen på följande sätt: Först synkroniseras frekvensen, d.v.s periodtiden för de genererade ATM-cellerna anpassas/synkroniseras till periodtiden för den tilldelade 15 tidluckan, varvid ett slumpmässigt fasläge erhålls mellan tidluckan och ATM-cell genereringen. Därefter justeras fasläget så att varje genererad ATM-cell blir klar/färdigpaketerad i "lagom" tid innan den ska skickas i "sin" tidlucka, d.v.s precis ögonblicket innan -eller samtidigt som tidluckan skickas- så att 20 den hinner komma med.

Förfarandet innebär att oavsett i vilken nod en ATM-cell genereras så anpassas fasläget till den tilldelade tidluckan. Resultatet blir att väntetiden kan göras godtyckligt kort.

Figur 2 visar ett exempel på en miljö där föreliggande 25 uppfinding kommer till stor nytta. Figuren visar ett HFC (Hybrid-Fiber-Coax) kabeltv-system 1 där ett flertal abonnenter/noder 2-4 delar på ett gemensamt fysiskt media, här en buss 5. För enkelhetens skull ritas bara tre noder ut men det skall givetvis förstås att antalet kan vara mycket större.

Kabeltvnätet är interaktivt vilket innebär att abonnenterna kan skicka information i uppströmsriktningen 6. Denna utföringsform ger ett bra exempel på uppfinnings tillämpbarhet och är avsedd att visa en praktisk implementation. I verkligheten så kan 5 uppfinnningen givetvis användas i alla sammanhang med enkel- eller dubbeldriven kommunikation i ett nät där ett flertal noder/abonnenter delar på ett fysiskt gemensamt media och där kommunikation med en gemensam enhet sker.

I detta exempel så kan bussen 5 utgöras av en vanlig koaxkabel, 10 men genomgår ofta sedan i uppströmsriktningen 6 en elektrisk-optisk omvandling i en konverterare 7.

Till bussen 5 är som ovan nämnt ett antal abonnenter eller noder 2-4 anslutna. En nod 4 har förstorats upp och visas i figuren lite mer utförligt och vi ser här ett exempel på hur 15 anslutningen kan se ut. En nätterminal 8 ansluts som ett interface mot bussen 5. Nätterminalen kommer att beskrivas mer i detalj nedan. Om detta används som ett kabeltv-system så ansluts en TV 9 lämpligen som en extern enhet för mottagning av nedströmsdata 10. För att sända data i uppströmsriktningen 6 så 20 kan en kretsemulator 11 anslutas till nätterminalen 8 enligt figuren. Kretsemulatorn 11 används då bl.a för att paketera abonnentens genererade data i ATM-celler. För att skicka data i uppströmsriktningen 6 kan abonnenten använda en dator 12 eller en vanlig telefon 13 som då ansluts till noden 4. Telefonen 25 kräver då naturligtvis en A/D-omvandling 29.

Systemet har en antenn 14 för mottagning av de tv-signaler som sedan skickas ut till abonnenterna. Modulen 15 ska illustrera ett head-end av ett HFC nät och utgör för telefonifunktionen ett gränssnitt mot PSTN 16 eller liknande. Modulen innehåller ett 30 MAC (Medium Access Control). Här bestäms vilken abonnent som får

sända och när. I samma modul 15 kan även modulering av bärvägen ske. Vanligt är en QAM-modulering nedströms och QPSK-demodulering uppströms. Signalerna från modulen 15 och signalerna från antennen 14 kan överföras på samma media 19 genom att sammanföra dem med hjälp av en kombinerare 17.

Figur 3 visar nätterminalen 8 och kretsemulatorn 11 mer i detalj. Kretsemulatorn 11 innehåller förutom en ATM-cellmottagare 20 och en PLL 21 (Phase Locked Loop) även en sändare 22 där ATM-cellerna genereras och en A/D omvandlare 29. I detta utföringsexempel får A/D omvandlaren 29 data från en telefon 13 (se fig 2.) via länken 18. Emulatorn 11 är sålunda förbunden med nätterminalen 8 som i sin tur har en förbindelse med bussen 5.

När man sedan utan införande av fördröjning anpassar fasläget av den genererade digitala talsignalen så att varje genererad ATM-cell ska bli klar för sändning i optimal tid för att väntetiden i en buffert 23 i nätterminalen 8 ska bli minimal så är utgångspunkten alltid information från en fasdetektor 26 vid bufferten 23 i nätterminalen 8. Detektorn 26 känner av fasläget mellan inkommande ATM-celler från sändaren 22 och den tilldelade tidluckan på bussen 5. I kretsen enligt lösningen inkommer alltså en signal som det tar en viss tid, låt oss säga  $x$  msec att packa. Ett sändningstillstånd med nedströmsdata kommer också var  $x$ :te msec. Det gäller alltså att med hjälp av fasreglering av nedströmstrafiken se till att den genererade ATM-cellen är färdigpakterad och överförd till bufferten 23 precis före sändning ska ske till det gemensamma mediet 5.

Det finns många alternativa sätt att reglera fasläget för ATM-cell genereringen. Det alternativ som illustreras i figur 3 är när klockan i nedströmsriktningen 10 används som referens också

för uppströmstrafiken 6 (här illustrerat med nätverksreferensen 31). Då kan, med informationen från den ovan nämnda fasdetektorn 26 via förbindelsen 28, fasen i nedströmsriktningen 10 till kretsemulatorn 11 justeras med en styrbar fasförskjutare 24 5 tills det att uppströmscellerna får lämpligt fasläge (d.v.s blir klara/färdigpaketerad i optimal tid enligt ovan) relativt sina allokerade tidluckor. Detta genom att trafiken i nedströmsriktningen fasförskjuts på så sätt i modul 25 i näterminalen 8 att PLL:n 21 i kretsemulatorn 11 klockar 10 företrädesvis A/D-omvandlaren 29 så att cellerna kan paketeras i sändaren 22 och att överföringen till bufferten 26 är klar precis innan sändningstillståndet kommer för transmission ut i en tidlucka på det gemensamma fysiska mediet.

Detta kallas en indirekt metod eftersom kretsemulatorn 11 ej 15 "ser" att fasen ändrar sig. Den följer bara fasen i nedströmsriktningen. Denna indirekta metod kan man även tänka sig i en utföringsform där de uppströms ATM-cellerna genereras i en enhet integrerad i näterminalen 8. I detta fall behövs ej en separat PLL 21 utan utsignalen från fasförskjutaren 24 kan 20 användas som klocksignal.

I en annan utföringsform som här illustreras i figur 4 så kan en kontrollkanal 30 användas för att styra fasläget från PLL:n 21'. Då måste man låta fasdetektorn 26' via kontrollkanalen 30 överföra samma fasjusteringsinformation som i ovanstående 25 exempel till PLL:en 21' för cellgenereringen så att fasen kan justeras till önskat läge enligt ovan. Denna metod kan kallas för en direkt metod eftersom här ges nödvändigt information direkt till kretsemulatorns PLL 21'

De ovan visade metoderna inskränker sig inte till visade 30 föredragna utföringsformer utan kan givetvis användas i alla

fall där ATM-cellerna från många i rummet distribuerade källor ska transporteras via ett gemensamt TDM baserat fysiskt medium, t.ex coax, fiber eller radio. Det bör också påpekas att utföringsformerna i fig 3 och 4 endast visar möjligheter att 5 realisera uppfinningen som sådan. Tyngdpunkten och kärnan i uppfinningen ligger på att man ser till att avpassa genereringen av ATM-cellerna till respektive allokerad tidlucka för att minimera väntetiden för cellerna.

## PATENTKRAV

1. Förfarande för reduktion av fördröjning för ATM-trafik i ett  
kommunikationsnät då ett flertal noder (2-4) genererande ATM-  
5 celler använder ett gemensamt tidsmultiplexat fysiskt media (5)  
för transmission, kännetecknat av att periodtiden för  
genereringen av ATM-celler i nämnda noder (2-4) och det fysiska  
mediets tidluckor synkroniseras med avseende på både frekvens  
och fas så att celler i noderna (2-4) är färdigpaketerade  
10 samtidigt som, eller precis innan, sändning i en för respektive  
nod allokerad tidslucka.
2. Förfarande för reduktion av fördröjning för ATM-trafik enligt  
patentkrav 1, kännetecknat av att synkroniseringen  
15 realiseras genom att periodtiden för genereringen av ATM-celler  
synkroniseras till periodtiden för de tilldelade tidluckorna på  
det gemensamma fysiska mediets uppströmskanal (6) genom att  
klockan i nedströmsriktningen (10) används som  
synkroniseringskälla också för uppströmsriktningen.  
20
3. Förfarande för reduktion av fördröjning för ATM-trafik enligt  
patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att fasläget  
när ATM-cellerna kommer att vara klara för sändning relativt  
sina respektive allokerade tidluckor identifieras genom att en  
25 fasdetektor (26) känner av fasläget mellan inkommande ATM-celler  
från en sändare (22) och den tilldelade tidluckan på bussen (5).
4. Förfarande för reduktion av fördröjning för ATM-trafik enligt  
patentkrav 3, kännetecknat av att en fasförskjutare  
30 (24) anpassar fasen på nedströmsklockan så att de i sändaren  
(22) genererade ATM-cellerna är färdigpackade och överförda till

bufferten (23) så att väntetiden där blir minimal innan de ska sändas ut på det gemensamma mediet (5).

5. Förfarande för reduktion av fördröjning för ATM-trafik enligt  
5 patentkrav 3, kännetecknadt av att en kontrollkanal  
(30) från fasdetektorn (26'), med information om fasläget mellan  
till fasdetektorn (26') inkommande ATM-cellerna från en sändare  
(22) och den tilldelade tidluckan på bussen (5), styr en PLL  
(21') i förbindelse med sändaren (22) så att de i sändaren  
10 genererade ATM-cellerna är färdigpackade och överförda till  
bufferten (23) så att väntetiden där blir minimal innan de ska  
sändas ut på det gemensamma mediet (5).

6. Förfarande för reduktion av fördröjning för ATM-trafik i ett  
15 kommunikationsnät då ett flertal noder (2-4) genererande ATM-  
celler använder ett gemensamt tidsmultiplexat fysiskt media (5)  
för transmission, kännetecknadt av att periodtiden för  
genereringen av ATM-cellerna i nämnda noder (2-4) fås av klockan  
på det fysiska mediets (5) nedströmsriktning (10) och att det  
20 fysiska mediets tidluckor i uppströmsriktningen (6) styrs av  
samma klocka, varvid ett slumpmässigt fasläge erhålls mellan  
genereringen av en cell och dess allokerade tidlucka i  
uppströmsriktningen och att detta fasläget justeras så att varje  
genererad ATM-cell blir färdigpakterad samtidigt som eller  
25 precis innan den ska skickas i den för just denna förbindelse  
allokerade tidluckan.

7. Anordning för reduktion av fördröjning för ATM-trafik i ett  
kommunikationsnät innehållande ett flertal noder (2-4), och  
30 anslutet till dessa, ett gemensamt tidsmultiplexat fysiskt media  
(5) på vilket uppströms- (6) och nedströmstrafik (10) sänds,

uppströmstrafiken (6) genererad i nämnda noder (2-4), kännetecknade med en nod (2-4) som innehåller minst en nätterminal (8) ansluten till nämnda gemensamma fysiska media (5) och minst en modul (exempelvis en kretsemulator (11)) där genereringen av ATM-cellerna sker, varvid genereringen är avpassad så att ATM-cellerna är färdigpakterade och klara för sändning samtidigt som eller precis innan transmission med en därför allokerad tidlucka på det gemensamma fysiska mediet (5).

10 8. Anordning för reduktion av fördröjning för ATM-trafik i ett kommunikationsnät innehållande ett flertal noder (2-4), enligt patentkrav 7, kännetecknade med att noderna innehåller medel för att styra fasläget för när ATM-cellen ska vara klar för sändning relativt den allokerade tidluckan.

15 9. Anordning för reduktion av fördröjning för ATM-trafik i ett kommunikationsnät innehållande ett flertal noder (2-4), enligt patentkrav 8, kännetecknade med att dessa medel innehåller minst en fasdetektor (26) och en fasförskjutare (24) vilken styr fasen för data i nedströmsriktningen (10) för att påverka ATM-cellgenereringen i kretsemulatorn (11) så att en cell är färdigpakterad samtidigt som eller precis innan sändning i en därför allokerad tidlucka på det fysiska mediets uppströmsriktning.

25 10. Anordning för reduktion av fördröjning för ATM-trafik i ett kommunikationsnät innehållande ett flertal noder (2-4), enligt patentkrav 8, kännetecknade med att dessa medel innehåller en fasdetektor (26') och från denna en kontrollkanal (30) för överföring av fasinformation till, en till en sändare (22) ansluten PLL (21'), för styrning av i sändaren (22)

genererade ATM-cellerna så att fasläget när en cell är färdigpakterad infaller samtidigt som eller precis innan sändning i en därfor allokerad tidlucka på det fysiska mediet.

**SAMMANDRAG**

Förfarande och anordning för reduktion av den totala fördröjningen för ATM-trafik i ett kommunikationsnät där ett flertal noder (2-4) delar på ett gemensamt tidsmultiplexat fysiskt media (5) för att skicka ATM-cellerna i en uppströmsriktning (6). Noderna (2-4) innehåller en kretsimulator (11) där ATM-cellerna som ska sändas paketeras, och en nättterminal (8) innehållande minst en PLL (27), en fasdetektor (26) och företrädesvis en fasförskjutare (24). Den nominella frekvensen för de tilldelade tidluckorna på det fysiska mediet (5) är samma som frekvensen för genereringen av ATM-cellerna. Genom att använda ovanstående komponenter kommer genereringen av ATM-cellerna att läsas i frekvens och fas till de tilldelade tidluckorna för att minimera väntetiden i nodens buffert (26).

Publiceringsfigur: fig. 2

1/4

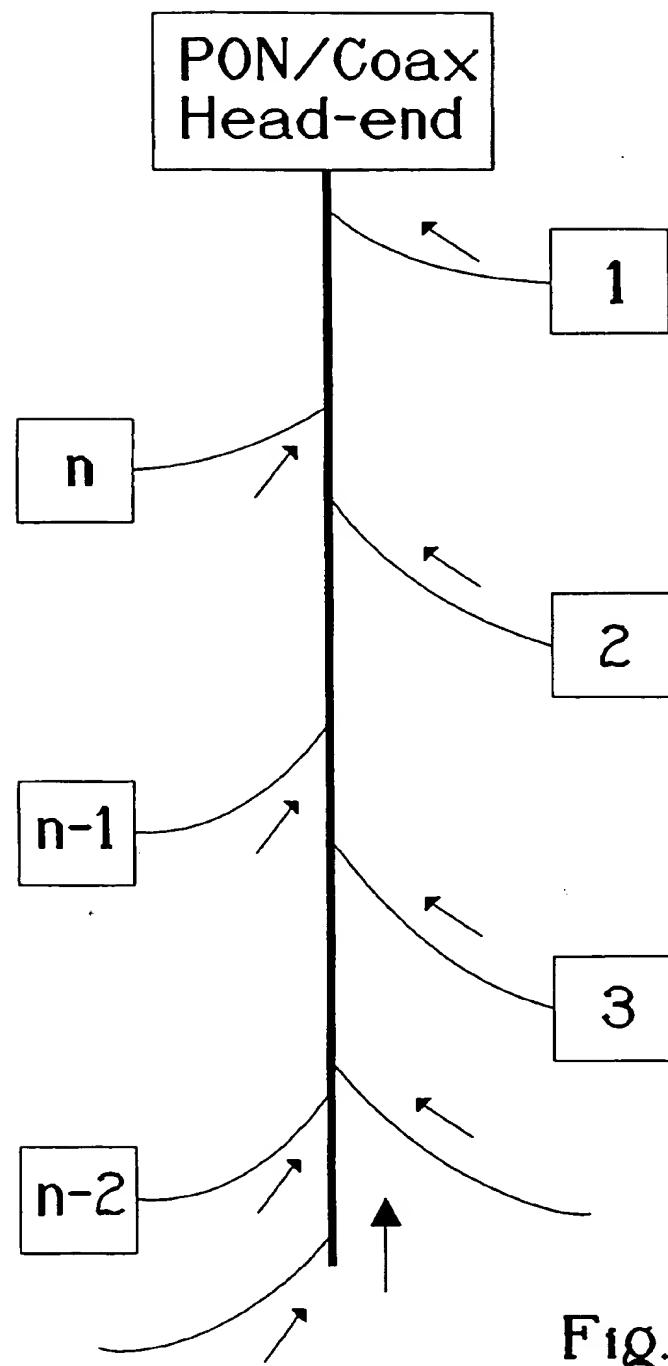
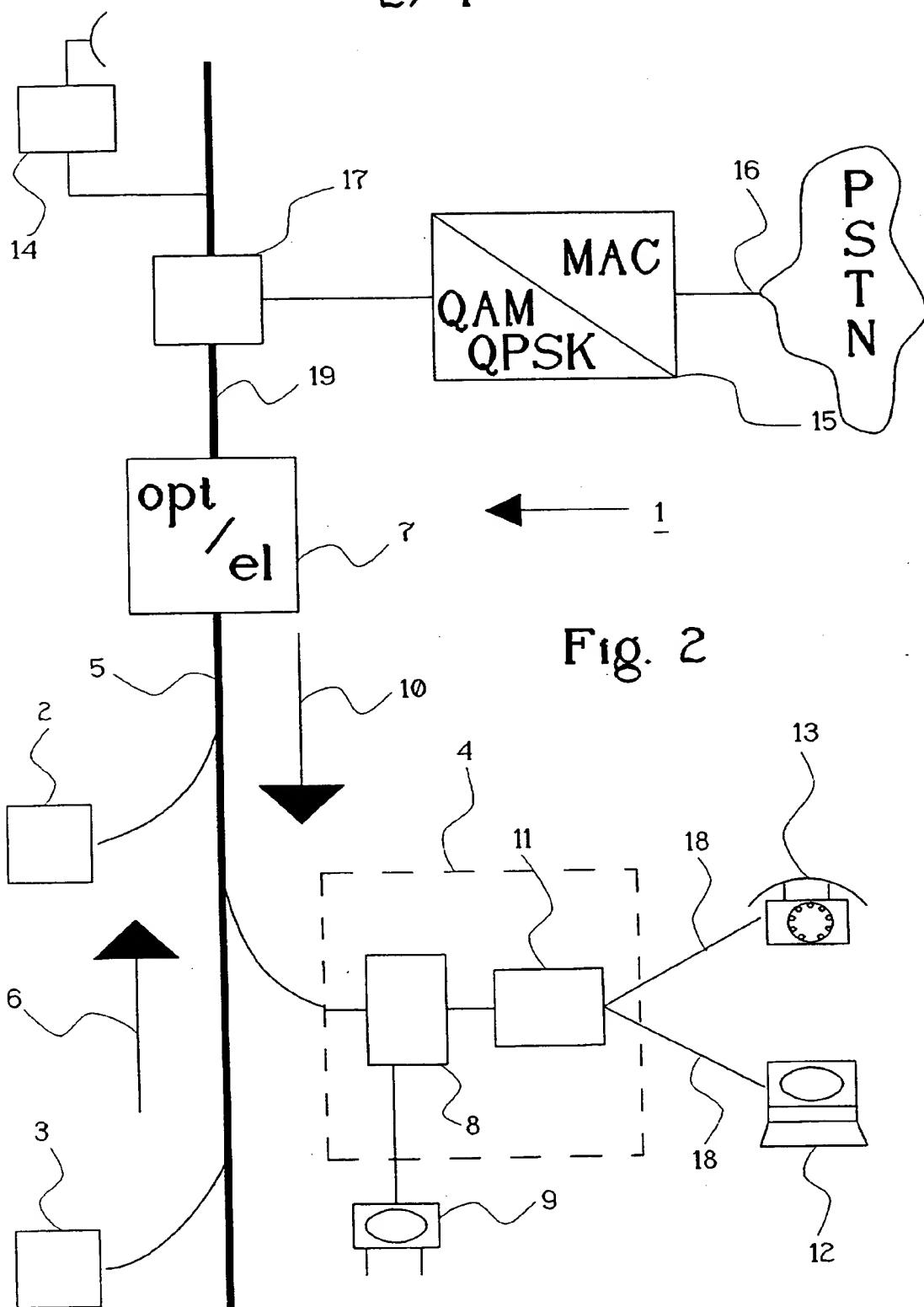


Fig. 1

2/4



3/4

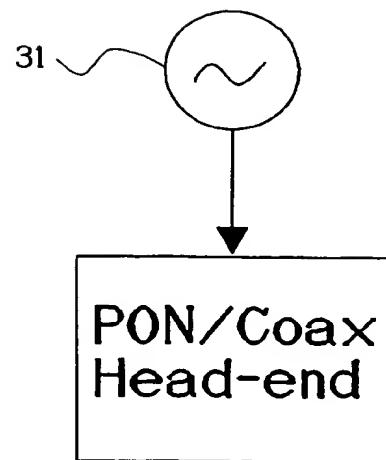
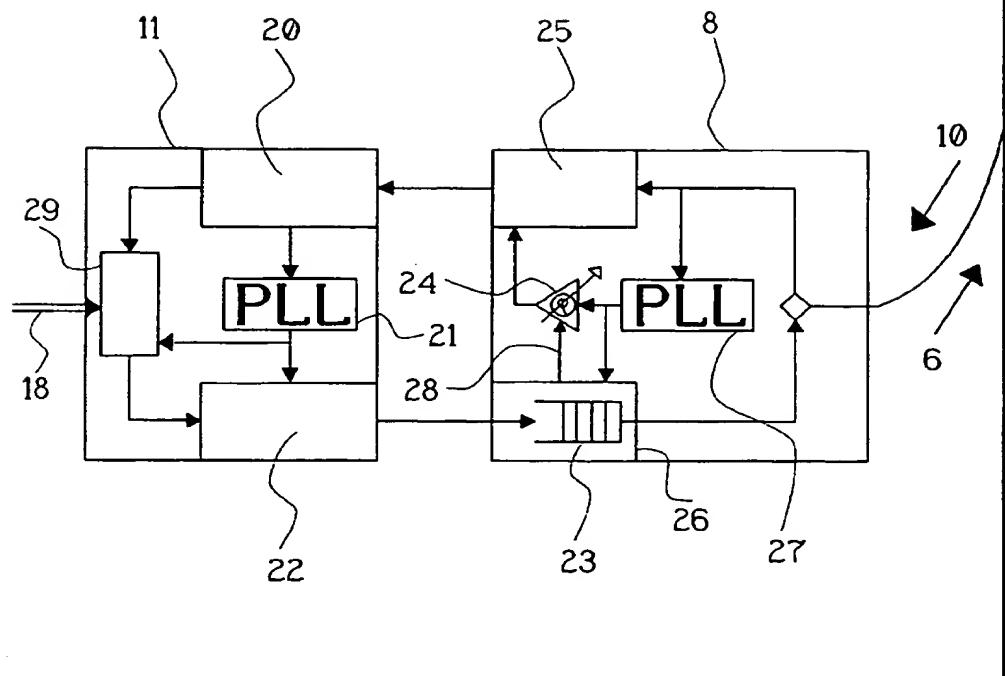


Fig. 3



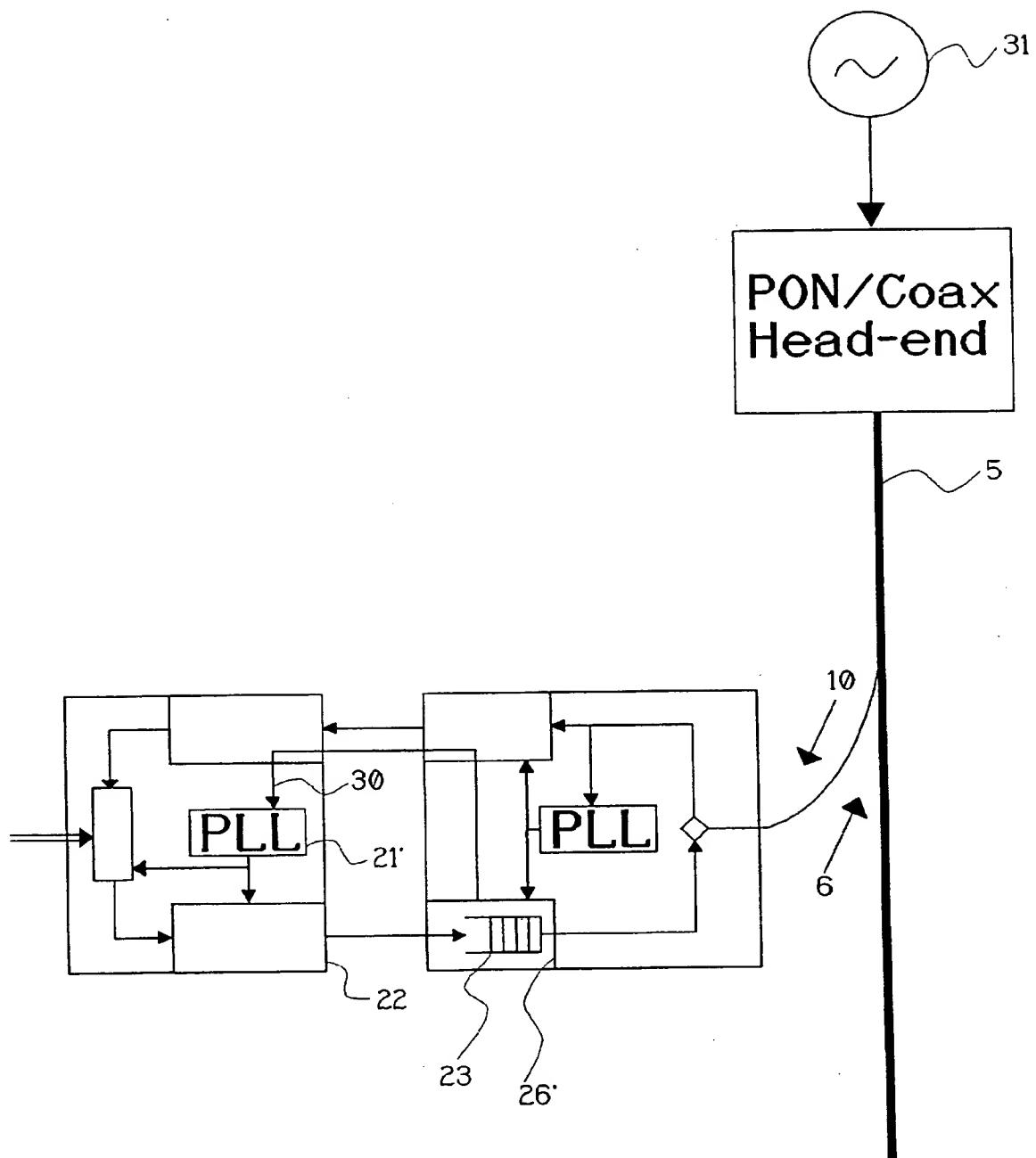


Fig. 4